

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.



# Offenlegungsschrift 2 308 062

Aktenzeichen: P 23 08 062.8

Anmeldetag: 19. Februar 1973

Offenlegungstag: 23. August 1973

Aussteller

Unionspri

Datum:

Land:

Aktenzei

Bezeichnung:

Verfahren und Vorrichtung zur Gewinnung eines Schnittes für das Oberleder eines Schuhs

Zusatz zu:

2 131 663

Ausscheidung aus:

Anmelder:

C. &amp; J. Clark Ltd., Street, Somerset (Großbritannien)

Vertreter gem. § 16 PatG:

Höger, W., Dr.-Ing.; Stellrecht, W., Dipl.-Ing. M. Sc.;  
Grießbach, D., Dipl.-Phys. Dr.; Haecker, W., Dipl.-Phys.;  
Patentanwälte, 7000 Stuttgart

Als Erfinder benannt:

Taylor, Brian Edward.  
Farnborough, Hampshire (Großbritannien)

Rechercheantrag gemäß § 28 a PatG ist gestellt

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

FR-PS 2 100 025

Z. Schuhtechnik, 11/71, S. 714.

»Neues Gradiersystem« der Firma

United shoe machinery Corporation,

Boston, Mass., USA

DT 2 308 062

HÖGER - STELLRECHT - GRIESSBACH - HAECKER

PATENTANWÄLTE IN STUTTGART

2308062

A 40 000 b

k-146

15.02.73

C. &amp; J. Clark Limited

Street

Somerset, England

Verfahren und Vorrichtung zur Gewinnung eines  
Schnittes für das Oberleder eines Schuhs

(Zusatz zu Patentanmeldung P 21 31 663.2)

Die Hauptanmeldung (amtliches Aktenzeichen: P 21 31 663.2) be-  
trifft ein Verfahren zur Gewinnung eines Schnittes für das Ober-  
leder eines Schuhs mit Hilfe eines Leistens, bei welchem die  
Koordinatenwerte von Meßpunkten auf der Oberfläche des Leistens  
ermittelt und einer Rechenmaschine als Eingangssignal zugeführt  
werden, die so programmiert ist, daß sie eine diesen Eingangs-  
signalen entsprechende Form in einer Ebene entwickelt, sowie  
eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens. Dabei soll  
unter Schnitt die flach ausgebreitete Form des Oberleders zwi-  
schen der Oberkante und der Sohlenkante des Leistens verstanden  
werden.

A 40 000 b  
k-146  
15.02.73

2308062

Die Form des Werkzeugs für das Zuschneiden des Oberledermaterials erhält man durch Modifizierung des Schnittes, durch Zugabe eines für die Befestigung dienenden Randes im Bereich der Sohlenkante und durch Berücksichtigung der während der Herstellung auftretenden Verzerrungen. Es ist möglich, die Oberleder in einem Stück zu schneiden; üblicherweise wird ein Oberleder jedoch aus zwei oder mehr Stücken zusammengesetzt. In diesem Fall ist die Zugabe schmaler Ränder für die Nähte erforderlich, durch die die Stücke verbunden werden müssen. In der vorliegenden Anmeldung soll nun unter "Schnitt" ebenso wie in der Hauptanmeldung die flache Form des gesamten Oberleders für einen Schuh oder eines Teils desselben verstanden werden. Dieser Schnitt kann nun durch Koordinaten einer Anzahl von seine Form definierenden Punkten dargestellt werden, und die Koordinaten können benutzt werden, um die Form des Schnittes aufzuzeichnen, was entweder mit Hilfe diskreter Punkte oder mit voll ausgezogenen Linien erfolgen kann.

Obwohl nun das Verfahren gemäß der Hauptanmeldung im Regelfall zu günstigen Ergebnissen führt, hat es sich gezeigt, daß in einigen Sonderfällen bzw. bei einigen speziellen Mustern entsprechende Modifikationen des Verfahrens erforderlich sind.

Der vorliegenden Erfindung lag nunmehr die Aufgabe zugrunde, das eingangs beschriebene Verfahren gemäß der Hauptanmeldung so weiterzubilden, daß es flexibler wird, so daß auch ausgefallene Muster ohne weiteres erfaßt werden können.

Diese Aufgabe wird durch das Verfahren der eingangs beschriebe-

A 40 000 0  
A 40 000 0  
k-146 02.73  
15.02.73

2308062 2-8-08-2

Die Form des Werkzeugs 21. der Zeichnung 1 des Sonderanlasses ist in  
nen Art gelöst, welches dadurch gekennzeichnet ist, daß die Meß-  
punkte so ausgewählt werden, daß gerade Linien, welche jeden  
der Meßpunkte mit benachbarten Meßpunkten verbinden, eine Ober-  
fläche aus ebenen, dreieckigen Facetten definieren, die eine  
brauchbare Annäherung an die Form des Leistens darstellt, daß  
die Abstände zwischen benachbarten Punkten ermittelt werden und  
daß die ermittelten Abstände in die Rechenmaschine eingegeben  
werden, die so programmiert ist, daß sie ausgehend von einem aus-  
gewählten Meßpunkt die Oberfläche aufgrund der ermittelten Ab-  
stände durch fortlaufende Triangulation in der Ebene entwickelt;

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird also vorzugsweise eine  
Anzahl von Meßpunkten auf der Oberfläche des Leistens ausge-  
wählt, wobei die Auswahl der Meßpunkte so erfolgt, daß gerade  
Linien, die jeden der Punkte mit benachbarten Punkten verbinden,  
eine Oberfläche definieren, welche aus ebenen, dreieckigen  
Facetten gebildet wird und welche eine vernünftige Annäherung  
an die Form des Leistens darstellt, und es werden Messungen  
durchgeführt, die die Abstände zwischen benachbarten Punkten er-  
geben oder die die Koordinaten ergeben, welche das Errechnen  
dieser Abstände gestatten, und die Ergebnisse der Messungen bzw.  
Berechnungen werden als Eingangsgrößen in einen Mehrzweckrech-  
ner gegeben, welcher so programmiert ist, daß er die Oberfläche  
unter Verwendung der ermittelten Abstände und ausgehend von  
einem ausgewählten Meßpunkt durch fortlaufende Triangulation  
in eine Ebene entwickelt.

Die genannten Abstände zwischen benachbarten Punkten können di-

A 40 000 b  
k-146  
15.02.73

2308062 - A -

4

rekt gemessen werden, und zwar entweder als Abstände längs der Oberfläche (beispielsweise mit Hilfe von Bändern, die auf die Oberfläche aufgelegt werden oder mit Hilfe eines Meßrades) oder mit Hilfe eines Stechzirkels oder dergleichen als geradliniger Abstand. Vorzugsweise werden jedoch die drei Koordinatenwerte jedes Punktes bezüglich eines Bezugs-Koordinatensystems ermittelt, und die Koordinatenwerte werden in den Rechner eingespeist. Der Rechner wird dann so programmiert, daß er die Abstände jeweils aus den drei Koordinatenwerten errechnet.

Bei der Transformierung der kompliziert gekrümmten Form des Leistens in eine Ebene ist eine gewisse Verzerrung unvermeidlich. Bei der Herstellung des Schuhs aus flachen Lederstücken oder aus anderem Obermaterial ist an einigen Stellen ein Strecken erforderlich, und an anderen Stellen wird sich überschüssiges Material ergeben. Es ist wünschenswert, die Verzerrung längs der für den Stil des Schuhs entscheidenden Konturlinie, d.h. längs der Oberkante und im allgemeinen längs der Mittellinie des vorderen Teils des Schuhs, möglichst klein zu halten. Dabei wird als Oberkante der Rand des Schuhs bezeichnet, welcher den Knöchel des Trägers umgibt. Eine Verzerrung an der Sohlenkante, d.h. längs des unteren Randes des Oberleders ist dagegen im allgemeinen nicht so schädlich. Demgemäß wird es bevorzugt, daß die Folge der Triangulationsberechnungen so abläuft, daß Streifen von aufeinanderfolgenden Dreiecken entwickelt werden, von denen jeder an der Konturlinie beginnt und an der Sohlenkante endet. Auf diese Weise ergibt sich ein Muster, das gewissermaßen einer Hand bzw. einem Büschel Bananen gleicht und in

welchem Streifen, die von aufeinanderfolgenden Linien längs der Seite des ersten Streifens ausgehen, die Tendenz haben, einander zu überlappen oder zu divergieren. Wenn das Zeichnen beendet ist, und wenn kein übermässiges Überlappen und Divergieren benachbarter Streifen vorliegt, kann die Enveloppe der gesamten Zeichnung als geeignetes Muster verwendet werden. Wenn benachbarte Streifen sich überlappen, muß das Material in die gewünschte Form gestreckt werden. Wenn benachbarte Streifen divergieren, dann führt das Muster zu überschüssigem Material, welches zum Ausbauchen neigt, so daß, wenn dies möglich ist, ein gewisses Schrumpfen erwünscht sein kann. Wenn das Überlappen oder Divergieren an einigen bestimmten Stellen des Musters übermäßig ist, sollten an dem Teil des Leistens, welcher dem Teil des Musters entspricht, in welchem das übermäßige Überlappen oder Divergieren auftritt, mehr Meßpunkte ausgewählt werden, und es sollte eine erneute Berechnung und Aufzeichnung der relevanten Punkte dieses Bereichs erfolgen, und zwar unter Verwendung einer feineren Gitter-Annäherung für den schwierigen Teil des Musters. Dies sollte dazu führen, daß die erforderliche Verzerrung gleichmäßiger verteilt wird und daß sich ein modifiziertes Muster ergibt, welches leichter und genauer in die gewünschte Form gebracht werden kann. Es versteht sich, daß eine übermäßige Verzerrung auch dadurch vermieden werden könnte, daß man eine Naht oder einen Einschnitt vorsieht. Dies wird jedoch als unerwünscht betrachtet. Das Ausmaß der Verformung, welches erforderlich ist, wenn man versucht, irgendeine Enveloppe des Musters der gewünschten Form anzupassen, wird durch den Umfang der Überlappung und der Divergenz benachbarter Streifen von Dreiecken in dem gezeichneten Muster angezeigt.

A 40 000 b  
k-146  
15.02.73

2308062 - 6 -

6

Ein bevorzugtes Verfahren der Triangulation besteht darin, daß jeder Punkt nacheinander zum dritten Punkt eines Dreiecks von benachbarten Punkten gemacht wird, dessen erster und zweiter Punkt zuvor in die Ebene transformiert wurden, wobei die Transformation des dritten Punktes im Rechner durch Lösung der simultanen Gleichungen für Kreise erfolgt, die um den ersten und zweiten Punkt geschlagen sind und deren Radien gleich dem Abstand zwischen dem ersten und dritten Punkt bzw. dem zweiten und dritten Punkt sind. Eine Ausnahme von dieser allgemeinen Regel ergibt sich jedoch, wenn, wie dies bevorzugt wird, der Zuschnitt in zwei Teilen entwickelt wird, die den jeweiligen Hälften zu beiden Seiten der Mittelebene des Leistens entsprechen. In diesem Fall ist es ratsam, dafür zu sorgen, daß die entwickelte Mittellinie des Vorderteils des Schuhs für jede Hälfte gerade ist, um ein genaues Passen der beiden Hälften sicherzustellen. Dies wird vorzugsweise dadurch sichergestellt, daß eine lineare Extrapolation der Punkte dieses Teils der Konturlinie erfolgt.

In Weiterbildung der Erfindung ist ein Rechenprogramm vorgesehen, welches auf einem Rechner-Band, einer Scheibe oder Trommel zum Programmieren eines Mehrzweckrechners gespeichert ist, um den Zuschnitt für das Oberteil eines Schuhs durch Messungen ausgewählter Punkte an einem Leisten zu erhalten, wobei die Messungen die Abstände zwischen benachbarten Punkten auf dem Leisten sind oder Koordinaten, welche die Berechnung dieser Abstände gestatten, und wobei das Programm dazu dient, den Rechner zu veranlassen, die Oberfläche in eine Ebene zu entwickeln,

- 7 -

309834/0510



Ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Messung der Abstände zwischen zwei Punkten und zwar unter Verwendung dieser Abstände und ausgehend von einem der Punkte durch fortlaufende Triangulation.

Die Erfindung betrifft ferner einen Rechner, der in der zuvor beschriebenen Weise programmiert ist.

weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden nachstehend anhand einer Zeichnung näher erläutert.

In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines dreidimensionalen Leistens eines Schuhs, wobei der Leisten mit ausgewählten Punkten und mit benachbarte Punkte verbindenden Linien markiert ist;

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines gemäß der Erfindung mit Hilfe eines Rechners erzeugten Zuschnitts für eine Seite eines Schuhs bzw. Oberleders;

Fig. 3 und 4 schematische Darstellungen zur Erläuterung einzelner Schritte eines erfindungsgemäßen Verfahrens, bei welchem die Messungen in abgewandelter Form durchgeführt werden;

Fig. 5 ein Flußdiagramm eines Rechnerprogramms zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig. 6 eine schematische Darstellung zur Erläuterung der Art

A 40 000 b  
k-146  
15.02.73

2308062 - 8 -

8

und Weise, in welcher der Rechner den Abstand zwischen benachbarten Punkten errechnet und

Fig. 7 eine schematische Darstellung der Art und Weise, in welcher die Entwicklung in der Ebene durch Triangulation in dem Rechner erfolgt.

Fig. 1 zeigt eine perspektivische Darstellung eines Leistens M, welcher aus Holz hergestellt wurde, um die gewünschte Form für einen neu entworfenen Damenschuh zu schaffen. Der Leisten M ist mit einer Konturlinie L1 markiert, welche die gewünschte Form für die Oberkante des neuen Schuhs anzeigt, und mit einer Nahtlinie L2. Eine weitere Nahtlinie L3 läuft längs des Fersenbereichs des Leistens. Der Schuh soll einen hohen Absatz H haben, welcher der Vollständigkeit halber gezeigt wurde, obwohl er nicht notwendigerweise an dem Leisten dargestellt werden muß, da er für das erfindungsgemäße Verfahren nicht wesentlich ist.

An dem Teil des Leistens, der einen Teil des Schuhs darstellt, welcher aus einem einzigen Stück Leder hergestellt werden soll, sind Punkte markiert, und diese Punkte sind durch Linien verbunden, die ein Gitter aus dreiseitigen Formen bilden. Da die Oberfläche des Leistens gekrümmt ist, sind die auf der Oberfläche des Modells gezogenen Linien gekrümmte Linien, die die gekrümmte Oberfläche in dreiseitige Bereiche unterteilen. Man kann sich jedoch ohne weiteres vorstellen, daß benachbarte Punkte an dem Leisten direkt durch gerade Linien verbunden sind, die ebene Dreiecke begrenzen, und daß, wenn genügend Punkte

A 40 000 b  
k-146  
15.02.73

2308062 - 9 -

9

sorgfältig ausgewählt werden, diese geraden Linien und Dreiecke eine vernünftige Annäherung an die gekrümmten Linien und gekrümmten, dreiseitigen Bereiche an der Oberfläche des Leistens darstellen. Somit kann angenommen werden, daß die Punkte und die geraden Linien, welche benachbarte Punkte verbinden, eine Oberfläche definieren, die eine Anzahl von ebenen, dreieckigen Facetten umfaßt und die eine Annäherung an die in Wirklichkeit gekrümmte Form der gewünschten Oberfläche darstellt. Die Punkte auf dem Leisten können beliebig ausgewählt werden mit der Annahme, daß sie auf parallelen Schnittlinien SL1, SL2 liegen, die senkrecht zur Mittellinie des Leistens verlaufen. Diese Punkte haben einen vergleichsweise großen Abstand, wo die Oberfläche nur schwach gekrümmt ist, und einen vergleichsweise geringen Abstand, wo die Oberfläche eine größere Krümmung besitzt, so daß jede ebene, dreieckige Facette eine vernünftige Annäherung an den entsprechenden dreiseitigen Bereich der Oberfläche darstellt. Bei einer ersten Form des erfindungsgemäßen Verfahrens werden die Koordinaten aller Punkte in den drei Dimensionen der Reihe nach gemessen.

Die Messung wird mit Hilfe einer Tastspitze P ausgeführt, die Bestandteil einer Messvorrichtung (nicht dargestellt) ist, in welcher der Leisten festgeklemmt ist. Die drei Koordinatenwerte der Tastspitze in einem gegebenen Bezugs-Koordinatensystem werden automatisch durch Wandler ermittelt, welche auf Bewegungen der Tastspitze längs der entsprechenden Achsen ansprechen. Die Spitze der Tastspitze P wird auf einen auszumessenden Punkt auf dem Leisten aufgesetzt, und ihre Koordinatenwerte werden

A 40 000 b.  
k-146  
15.02.73

2308062 - 10 -

90

automatisch gelesen und auf einem Magnetband gespeichert. Wenn die Koordinatenwerte aller Punkte nacheinander aufgezeichnet sind, wird die Information von dem Magnetband in einen Rechner (nicht dargestellt) eingegeben, welcher den geradlinigen, d.h. den direkten Abstand zwischen benachbarten Punkten errechnet und dann in einer noch zu beschreibenden Weise tätig wird, um die Form durch Triangulation in eine flache Ebene zu entwickeln.

In Fig. 1 sind die längs der Konturlinie L1 markierten Punkte bzw. Meßpunkte ausgehend von der Fersennahtlinie L3 nacheinander mit A1, A2, A3 usw. bezeichnet. Die Meßpunkte in der nächsten Reihe sind in ähnlicher Weise mit B1, B2, B3 usw. bezeichnet.

Gerade Linien, welche A1 mit A2, A2 mit A3, ... A1 mit B1, A3 mit B2, ... B1 mit B2, B2 mit B3 ... usw. verbinden, definieren einen ersten Streifen von Dreiecken, welcher an die Konturlinie L1 angrenzt. Bei den übrigen Dreiecken kann man von der Annahme ausgehen, daß sie ähnliche Streifen bilden; bei dem nachstehend beschriebenen Verfahren werden diese Dreiecke so behandelt, als ob sie eine Vielzahl von Streifen bilden, von denen jeder von einem Segment des ersten Streifens ausgeht. Zu diesen Streifen gehört beispielsweise ein Streifen von Dreiecken, der von dem Segment B1-B2 ausgeht, welches an die Fersennahtlinie L3 angrenzt, sowie ein weiterer Streifen, der von dem Segment B2-B3 abwärts in Richtung auf den Absatz II läuft, sowie ein weiterer Streifen, der von dem Segment B3-B4 ausgeht, usw.

Der Rechner zeichnet eine Ausgangsform mit Hilfe eines Schreib-

- 11 -

309834/0510

gerätes, wobei die Ausgangsform eine Darstellung des gewünschten Schnittes ist. Fig. 2 zeigt das erzielte Ergebnis; sie zeigt jedoch in Wirklichkeit nicht ein Muster für den Schuh gemäß Fig. 1 und entspricht auch nicht genau dem Gitterwerk gemäß Fig. 1, sondern bildet eine Darstellung eines Musters, welches durch Anwendung des gleichen Verfahrens auf einen ähnlichen Schuh gewonnen wurde, wobei für die tatsächlich benutzten Maschenpunkte das gleiche Schema von Bezugszeichen verwendet wurde. Der Abstand von A1 nach A2 wird zuerst berechnet und wird durch eine Linie dieser Länge dargestellt, die in Fig. 2 mit a1-a2 bezeichnet ist. Die Längen A1-B1, A2-B2 und entweder A2-B1 oder A1-B2 werden errechnet und dazu verwendet, die den Meßpunkten B1 und B2 entsprechenden Punkte in dem Muster zu finden. Diese Punkte sind in Fig. 2 mit b1, b2 bezeichnet. Die Längen A2-B3 und B2-B3 werden berechnet und benutzt, um einen Punkt b3 zu finden, welcher dem Meßpunkt B3 entspricht. Danach werden die Längen A2-A3 und A3-B3 berechnet und verwendet, um einen Punkt a3 zu finden, der dem Meßpunkt A3 entspricht. Eine andere Möglichkeit, die dem Meßpunkt A3 entsprechende Position zu finden, besteht darin, zunächst die Abstände A2-A3 und B2-A3 zu ermitteln und danach die Abstände B2-B3 und A3-B3, die dann benutzt werden, um einen dem Meßpunkt B3 entsprechenden Punkt zu finden. Diese Rechenprozesse werden fortgesetzt bis in dem in die Ebene entwickelten Muster alle Punkte markiert sind, die den Punkten A1, A2 usw. auf der Konturlinie L1 und den Punkten B1, B2 usw. unterhalb der Konturlinie entsprechen. Auf diese Weise ergibt sich eine Entwicklung eines ersten Steifens von Dreiecken, welcher an die Konturlinie angrenzt, in der Ebene. Ähn-

liche Rechnungen werden durchgeführt, um die Punkte  $c_1$ ,  $c_2$ ,  $d_1$ ,  $d_2$ ,  $e_1$ ,  $e_2$  usw. (oder  $c_2$ ,  $c_1$ ,  $d_2$ ,  $d_1$ ,  $e_2$ ,  $e_1$  usw.) zu finden, um mit Hilfe dieser Punkte eine Entwicklung eines Streifens von Dreiecken herzustellen, welcher sich von dem Segment B1-B2 in Richtung auf den Absatz H erstreckt. Die Entwicklung dieses Streifens ist abgeschlossen, wenn der Absatz H erreicht ist. Berechnungen der gleichen Art, bei denen die Abstände zwischen den Punkten B2, B3, C3, C2, D2, D3 usw. verwendet werden, werden benutzt, um die den Meßpunkten C3, D3 usw. entsprechenden Punkte  $c_3$ ,  $d_3$  usw. zu finden sowie einen weiteren Satz von Punkten  $c_2'$ ,  $d_2'$ ,  $e_2'$  usw., welcher den Meßpunkten C2, D2, E2 usw. entspricht, wobei die Entwicklung eines weiteren Streifens von Dreiecken erhalten wird, welcher von der Linie B2-B3 ausgeht. Es versteht sich, daß der Satz von Punkten  $c_2'$ ,  $d_2'$ ,  $e_2'$  usw., welcher durch fortlaufende Triangulation ausgehend von der Linie B2-B3 erhalten wurde, nicht notwendigerweise mit dem Satz von Punkten  $c_2$ ,  $d_2$ ,  $e_2$  usw. zusammenfällt, welcher durch fortlaufende Triangulation ausgehend von der Linie B1-B2 gewonnen wurde, obwohl beide Sätze von Punkten dem Satz von Meßpunkten C2, D2, E2 usw. auf dem Modell entsprechen, da nämlich die Ableitungen der beiden Sätze von Punkten unterschiedliche Annäherungen und unterschiedliche Fehler mit sich bringen. Ähnliche Rechnungen werden durchgeführt, um die Entwicklung der Streifen von Dreiecken zu vervollständigen, die sich von jedem Segment des ersten Streifens von Dreiecken nach unten erstrecken.

Anschließend sollten dann die Abweichungen zwischen aufeinanderfolgenden Streifen betrachtet werden. Die beiden möglichen

A 40 000 b  
k-146  
15.02.73

2308062 - 12 -

93

Arten von Abweichungen, welche auftreten können und welche im allgemeinen in den verschiedenen Teilen der in die Ebene entwickelten Oberfläche auch auftreten, sind am deutlichsten zwischen den Punkten g7 und g7' sowie den Punkten g8 und g8' in Fig. 2 gezeigt. Zwischen g7 und g7' überlappen die benachbarten Streifen einander. Dies zeigt an, daß an dieser Stelle zusätzliches Material benötigt wird, was praktisch bedeutet, daß das verwendete Material gestreckt werden muß, um die gewünschte Form zu erhalten. Im Gegensatz dazu divergieren die benachbarten Streifen zwischen den Punkten g8 und g8'. Dies zeigt an, daß das Material, wenn es längs einer umlaufenden Kurve E geschnitten wird, welche um die in die Ebene entwickelte Oberfläche herumgelegt wurde, in der Nähe des Punktes g8 überschüssige Bereiche enthält, die zu einem Ausbeulen gegenüber der gewünschten Form führen können. Das Ausmaß der Divergenz bzw. der Überlappung zeigt an, in welchem Umfang eine Streckung des Materials erforderlich sein wird bzw. in welchem Umfang ein Ausbeulen des Materials zu erwarten ist. Wenn das Ausmaß der sich ergebenden Verzerrungen als unerwünscht zu betrachten ist, sollte der ganze Prozeß wiederholt werden, wobei in den schwierigen Regionen ein dichterer Abstand der Meßpunkte gewählt wird. Dabei sollte sich ein modifiziertes Muster ergeben, in welchem die Verzerrungen gleichmäßiger verteilt sind.

Es ist nicht unbedingt erforderlich, alle Linien des Gitterwerks auf dem Modell zu markieren. Es ist ausreichend, Messungen der drei Koordinatenwerte eines Satzes von geeigneten Meßpunkten an der gewünschten Form durchzuführen. Das Markieren

A 40 000 b  
k-146  
15.02.73

74

2308062 - 14 -

der Linien sollte nur helfen, die Art der durchgeführten Annäherung zu erläutern und sollte im übrigen einem Benutzer auch helfen, eine kluge Auswahl der geeigneten Punkte zu treffen. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, daß ein Benutzer mit einiger Erfahrung mit dem erfindungsgemäßen Verfahren diese Hilfe wahrscheinlich nicht mehr benötigt.

Anstelle einer Messung der Koordinatenwerte ist es möglich, direkte Messungen der Abstände zwischen den Punkten durchzuführen. So kann beispielsweise ein Stechzirkel verwendet werden, um die direkten Abstände zu ermitteln, wobei mit dem Stechzirkel vorteilhafterweise eine automatisch arbeitende elektrische Anzeigeeinheit verbunden sein könnte. Die längs der Oberfläche gemessenen Abstände zwischen den Punkten können mit Hilfe eines Meßrades ermittelt werden, welches von Punkt zu Punkt über die Oberfläche geführt wird. Dabei kann eine mit dem Meßrad verbundene Anzeigeeinheit vorgesehen sein, und die angezeigte Information kann auf einem Magnetband für den Rechner gespeichert werden.

Eine andere Möglichkeit zur Bestimmung der Abstände zwischen den Punkten macht die Verwendung von drei Sätzen schmaler Klebstreifen erforderlich, die auf die Oberfläche des Leistens aufgebracht werden. Fig. 3 zeigt den Leisten mit den drei daran befestigten Sätzen von Klebstreifen. Die Klebstreifen jedes Satzes laufen in der gleichen Hauptrichtung, müssen jedoch nicht aus jeder Perspektive genau parallel zueinander verlaufen; die Form des Leistens könnte dies nämlich unmöglich machen, und



es ist wichtiger, daß die Klebstreifen möglichst wenig geknickt werden und möglichst flach an der Oberfläche des Leistens anliegen. Die Klebstreifen des zweiten Satzes sollten im wesentlichen senkrecht zu den Klebstreifen des ersten Satzes verlaufen. In Fig. 3 verlaufen die Klebstreifen R1, R2, R3 ... des ersten Satzes im wesentlichen in horizontaler Richtung, während die Klebstreifen S1, S2, S3 ... des zweiten Satzes im wesentlichen in senkrechter Richtung verlaufen. Die Klebstreifen T1, T2, T3 ... des dritten Satzes sind so angebracht, daß sie die Klebstreifen der ersten beiden Sätze diagonal kreuzen, und zwar derart, daß sie jeweils über die Kreuzungspunkte der Klebstreifen des ersten Satzes mit den Klebstreifen des zweiten Satzes verlaufen. Eine feine Stahlspitze wird verwendet, um ein Loch (zum Beispiel P1, P2) durch die drei übereinanderliegenden Klebstreifen an jedem Kreuzungspunkt zu stoßen. Es kann nützlich sein, wenn die Stahlspitze unterhalb der Klebstreifen an dem Modell eine erkennbare Markierung hinterläßt.

Diese Markierungen bzw. Löcher werden benutzt, um die Meßpunkte festzulegen. Die Klebstreifen sind in dieser Verfahrensstufe für den Betrachter voll sichtbar, und Knicke bzw. Plätzchen, an denen der Klebstreifen nicht flach an der Oberfläche des Leistens anliegt, können als voraussichtliche Fehlerquellen erkannt werden.

Die Klebstreifen T1, T2, T3 ... des dritten Satzes werden anschließend von dem Modell getrennt und in einander relativ entsprechenden Positionen auf einem ebenen Karton D ausgelegt,

wie dies Fig. 4 zeigt. Die Klebstreifen S1, S2, S3 ... des zweiten Satzes werden ebenfalls von dem Modell gelöst und in einander relativ entsprechenden Positionen auf dem Karton D ausgelegt, wobei sie die Klebstreifen T1, T2, T3 ... nicht überlappen. Die Klebstreifen R1, R2, R3 ... des ersten Satzes werden in ähnlicher Weise auf den Karton D übertragen, wobei es jedoch wünschenswert ist, bei ihrer Trennung von dem Leisten darauf zu achten, daß die durch die Stahlspitze erzeugten Markierungen an dem Modell für weitere Messungen oder für gegebenenfalls erforderliche Überprüfungen deutlich sichtbar sind. Die Abstände zwischen den Markierungen auf den Klebstreifen können dann, wenn letztere auf den Karton D aufgebracht sind, gemessen werden und einem Rechner als Eingangsdaten eingegeben werden. Es versteht sich, daß die Fig. 4 lediglich schematisch ist und keine vollständige oder genaue Zeichnung darstellt.

Bei den beiden zuletzt besprochenen Meßverfahren werden die Abstände längs der gekrümmten Oberfläche des Leistens gemessen, und die Fehler, die bei diesen Meßverfahren wahrscheinlich auftreten, können die Tendenz haben, zu einer Überschätzung der gemessenen Abstände zu führen. Mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit werden also zu große Abstände ermittelt. Andererseits besteht bei den Verfahren, bei denen der geradlinige Abstand ermittelt wird, eine gewisse Tendenz, daß zu geringe Abstände ermittelt werden. Es kann daher vorteilhaft sein, die mit den verschiedenartigen Meßverfahren gewonnenen Meßergebnisse zu vergleichen und die Meßergebnisse auf irgendeine Weise zu interpolieren, um für das Aufzeichnen des Musters eine genauere Annäherung für jedes Meßergebnis zur Verfügung zu haben.

A 40 000 b  
k-146  
15.02.73

17

In Fig. 5 ist ein Flußdiagramm eines Rechenprogramms für einen Rechner zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens dargestellt. Man erkennt, daß in diesem Programm auch die Möglichkeit vorgesehen ist, einen Schnitt der Sohle aufzuzeichnen, wenn dies erwünscht ist. Wenn ein Schnitt für die Sohle erwünscht ist, ist es natürlich auch erforderlich, Messungen von Punkten an der Sohle durchzuführen und in den Rechner einzugeben.

Es soll zunächst der Block "Errechne den Schnitt" näher erläutert werden, der zwei Stufen umfaßt. Zunächst ist es erforderlich, aus den drei Koordinatenwerten zweier benachbarter Meßpunkte den direkten Abstand zwischen diesen zu ermitteln. Dieser Vorgang wird anhand der Fig. 6 erläutert, wo zwei Meßpunkte A und B gezeigt sind. Das Koordinatensystem umfaßt drei Achsen X, Y und Z, und zur Vereinfachung der Berechnung ist der Ursprung des Koordinatensystems so verschoben, daß er mit dem Meßpunkt A zusammenfällt. Die Koordinatenwerte des Meßpunktes B sind somit auf, sagen wir,  $x_1$ ,  $y_1$  und  $z_1$  transformiert.

Der benötigte Wert für den direkten Abstand AB wird aus folgender Gleichung errechnet:

$$\begin{aligned} (AB)^2 &= (AB^1)^2 + z_1^2 \\ &= x_1^2 + y_1^2 + z_1^2 \end{aligned} \quad (1)$$

Fig. 7 zeigt eine schematische Darstellung der Triangulationsberechnung. Jeder Punkt wird nacheinander in die Bezugsebene (die Ebene des Schnittes) transformiert. Die Zeichnung zeigt zwei Punkte K1 und K3 auf einer Schnittlinie SL1 und zwei Punkte K2 und K4 auf einer benachbarten Schnittlinie SL2. Es wird davon ausgegangen, daß die Punkte K1 und K2 in die Bezugsebene übertragen wurden und daß der nächste Schritt darin besteht, den Punkt K3 in die Bezugsebene zu übertragen. Man sieht, daß der Punkt K3 der dritte Punkt des Dreiecks K1, K2, K3 ist. Die Abstände K1 K3 und K2 K3 wurden in dem anhand der Fig. 6 beschriebenen Rechenschritt ermittelt.

Die Bestimmung der Lage des Punktes K3 in der Bezugsebene erfolgt durch Auflösung des nachstehend angegebenen Gleichungssystems für Kreise mit den Mittelpunkten K1 und K2 und den Radien K1 K3 und K2 K3. Die Berechnung kann wie folgt ausgedrückt werden:

- I. Gleichung eines Kreises mit dem Radius c und den Mittelpunktskoordinaten (a, b):

$$x^2 + y^2 - 2ax - 2by + (a^2 + b^2 - c^2) = 0$$

- II. Gleichung eines Kreises mit dem Radius f und den Mittelpunktskoordinaten (d, e):

$$x^2 + y^2 - 2dx - 2ey + (d^2 + e^2 - f^2) = 0$$

- III. Die Verschiebung auf einen Mittelpunkt (a, b) ergibt:

$$x^2 + y^2 - c^2 = 0$$

der IV.  $x^2 + y^2 - 2gx - 2hy + (g^2 + h^2 - f^2) = 0$  (denn in die Bezugsebene.  
 Die Ebene wobei  $g = d - a$ ,  $h = e - b$ .  
 Subtrahiere Gleichung IV von Gleichung III:  
 $2gx + 2hy - (c^2 + g^2 + h^2 - f^2) = 0$  (denn Schritt 1.2.2. bedeutet,  
 den Punkt K3 in die Bezugsebene zu übertragen. Das heißt, daß  
 der Punkt K3  $\frac{x = \frac{r - hy}{g}}{y = \frac{r - gx}{h}}$  liegt. Die  
 Abstände K1 K3 und K2 K3 sind  $2r$  und  $2f$  (denn Schritt 1.2.2. bedeutet,  
 wobei  $2r = c^2 + g^2 + h^2 - f^2$ .

Dies ergibt:

$$x = \frac{rg \pm \sqrt{r^2 g^2 - (h^2 + g^2)(r^2 - h^2 c^2)}}{(h^2 + g^2)}$$

$$y = \frac{rh \pm \sqrt{r^2 h^2 - (h^2 + g^2)(r^2 - g^2 c^2)}}{(h^2 + g^2)}$$

- 20 -

A 40 000 b  
k-146  
15.02.73

20

2308062 - 20 -

wicklung progressiv ist und stets in einer Richtung (sagen wir) von der Bezugsebene weg erfolgt.

Der nächste Punkt K4 wird in ähnlicher Weise aus den Punkten K2 und K3 entwickelt usw.

Betrachtet man Fig. 2, so erkennt man, daß die Mittellinie CF des Vorderteils des Schnitts gerade ist. Dies wird nicht durch Triangulation erreicht, sondern durch lineare Interpolation zwischen den Punkten nur dieses Teiles der Konturlinie. Hierdurch wird es möglich, die beiden Hälften des Zuschnitts längs der Linie CF aneinander anzupassen.

## P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Gewinnung eines Schnittes für das Oberleder eines Schuhs mit Hilfe eines Leistens, bei welchem die Koordinatenwerte von Meßpunkten auf der Oberfläche des Leistens ermittelt und einer Rechenmaschine als Eingangssignale zugeführt werden, die so programmiert ist, daß sie eine diesen Eingangssignalen entsprechende Form in einer Ebene entwickelt, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßpunkte so ausgewählt werden, daß gerade Linien, welche jeden der Meßpunkte mit benachbarten Meßpunkten verbinden, eine Oberfläche aus ebenen, dreieckigen Facetten definieren, die eine brauchbare Annäherung an die Form des Leistens darstellt, daß die Abstände zwischen benachbarten Punkten ermittelt werden und daß die ermittelten Abstände in die Rechenmaschine eingegeben werden, die so programmiert ist, daß sie ausgehend von einem ausgewählten Meßpunkt die Oberfläche aufgrund der ermittelten Abstände durch fortlaufende Triangulation in der Ebene entwickelt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Abstände die direkten Abstände zwischen den einzelnen Punkten verwendet werden.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die drei Koordinatenwerte jedes Punktes gemessen werden und daß

A 40 000 b  
k-146  
15.02.73

2308062 - 22 -

22

der Rechner so programmiert ist, daß er die Abstände aus den drei Koordinatenwerten der einzelnen Punkte ermittelt.

4. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Triangulationsberechnungen nacheinander für eine Reihe von Streifen von Dreiecken durchgeführt werden, wobei jeder Streifen an der Konturlinie des Leistens beginnt und an der Sohlenkante desselben endet.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Streifen von Dreiecken durch benachbarte Schnittlinien definiert werden, die in parallelen Schnittebenen liegen, die senkrecht zur Mittellinie des Schuhs verlaufen, und daß die ausgewählten Meßpunkte auf den Schnittlinien liegen.
6. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die aufeinanderfolgende Triangulationsberechnung jedes Punktes zum dritten Punkt eines Dreiecks von benachbarten Punkten wird, von dem ein erster und ein zweiter Punkt bereits in die Ebene transformiert wurde, wobei die Transformation des dritten Punktes in dem Rechner durch Lösung eines Gleichungssystems bewirkt wird, welches für Kreise aufgestellt wird, deren Mittelpunkt der erste bzw. der zweite Punkt ist und deren Radius gleich dem Abstand zwischen dem ersten und dem dritten Punkt bzw. dem zweiten und dem dritten Punkt ist.

oder mehreren

7. Verfahren nach einem/der vorangegangenen Ansprüche, dadurch



gekennzeichnet, daß der Schnitt für das Oberleder in zwei Teilen entwickelt wird, die den beiden Hälften zu beiden Seitender Mittellinie des Leistens entsprechen, wobei die entwickelte Mittellinie des Vorderteils des Schuhs für jede Hälfte gerade verläuft, was durch lineare Extrapolation der Punkte dieses Teils der Konturlinie erreicht wird.

8. Informationsträger, welcher ein Rechenprogramm trägt, zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Rechenprogramm die Rechenmaschine derart steuert, daß diese aus Messungen ausgewählter Meßpunkte auf dem Leisten einen Zuschnitt für das Oberleder eines Schuhs ableitet, wobei durch die Messungen die Abstände zwischen benachbarten Punkten auf dem Leisten ermittelt werden, und wobei das Programm den Rechner veranlaßt, die Oberfläche des Leistens ausgehend von einem ausgewählten Meßpunkt unter Verwendung der ermittelten Abstände durch fortlaufende Triangulation in eine Ebene zu entwickeln.
9. Informationsträger nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstände zwischen benachbarten Punkten gemessen werden.
10. Informationsträger nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Koordinatenwerte benachbarter Punkte gemessen werden und daß aus diesen Koordinatenwerten die Abstände der Punkte ermittelt werden.

A 40 000 b  
k-146  
15.02.73

2308062 - 24 -

24

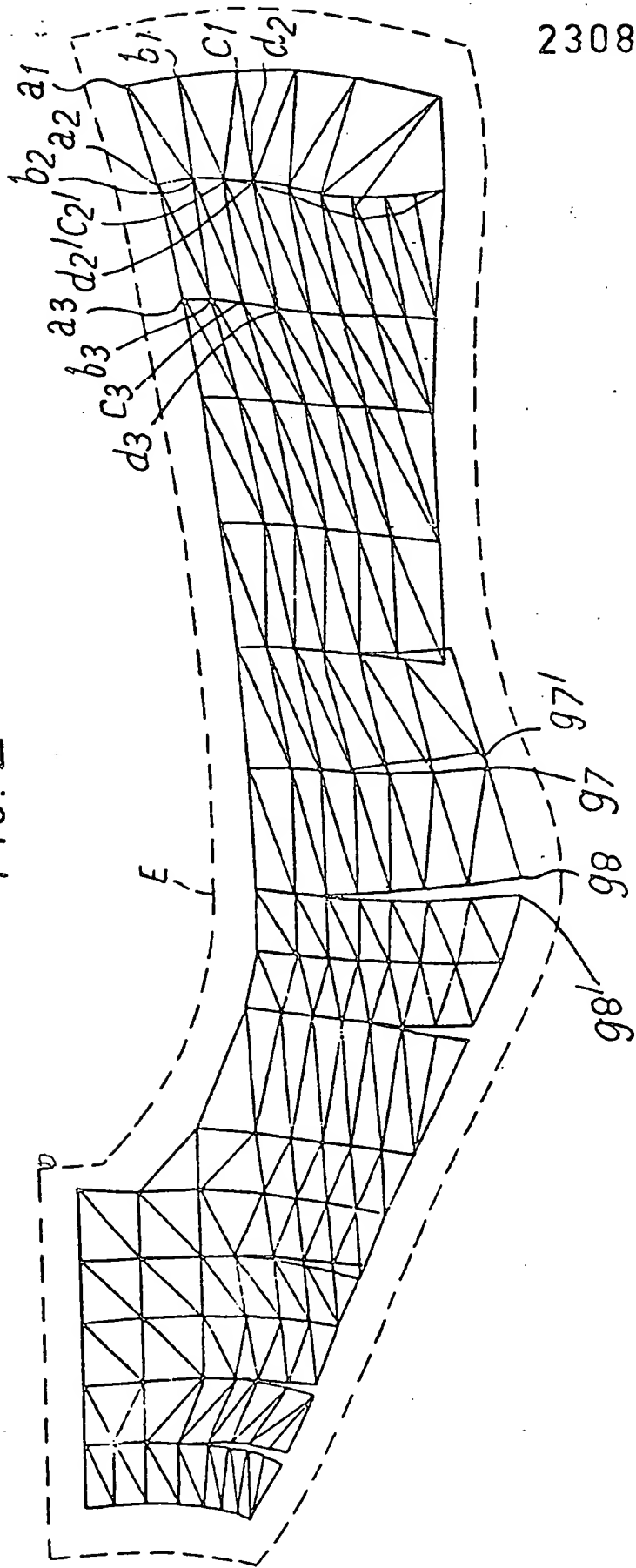
11. Informationsträger nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Programm den Rechner derart steuert, daß dieser aus den Koordinatenwerten der Punkte die direkten Abstände zwischen den Punkten ermittelt.
12. Informationsträger nach einem oder mehreren der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Programm den Rechner derart steuert, daß eine fortlaufende Triangulation durchgeführt wird, indem es ermöglicht wird, jeden Punkt zum dritten Punkt eines Dreiecks zu machen, dessen beide andere Punkte zuvor in die Ebene transformiert wurden, wobei die Transformation des dritten Punktes in dem Rechner durch Lösung eines Gleichungssystems für zwei Kreise erfolgt, welche den ersten bzw. zweiten Punkt als Mittelpunkt haben und deren Radius gleich dem Abstand zwischen dem ersten und dem dritten Punkt bzw. dem zweiten und dem dritten Punkt ist.

-----

25  
Leerseite

This Page Blank (uspto)

FIG. 2



2308062

FIG. 3

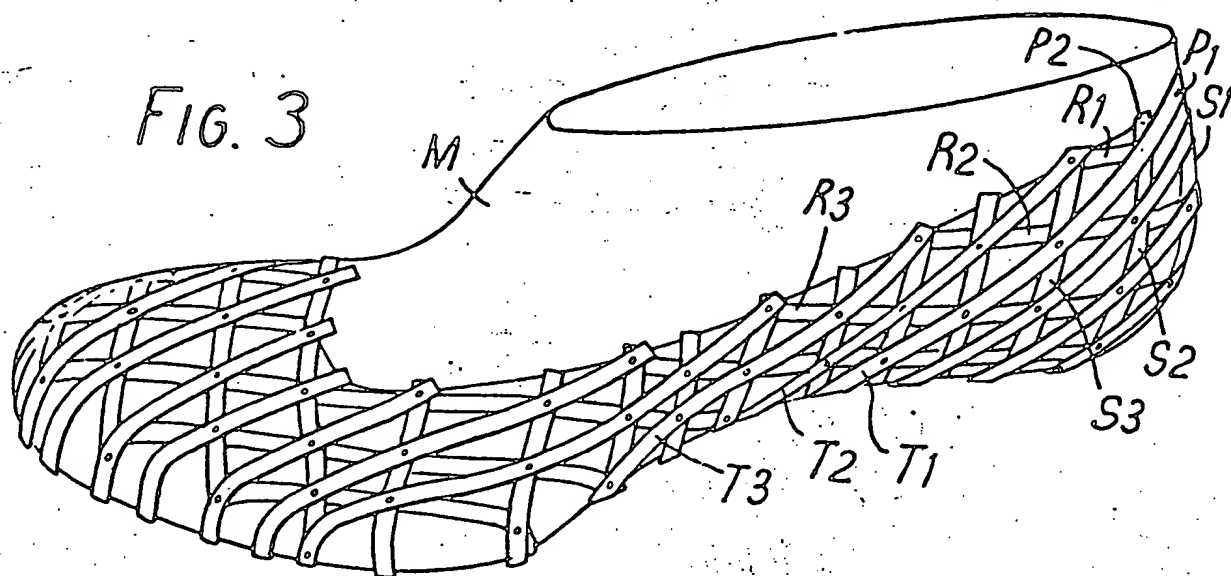


FIG. 4

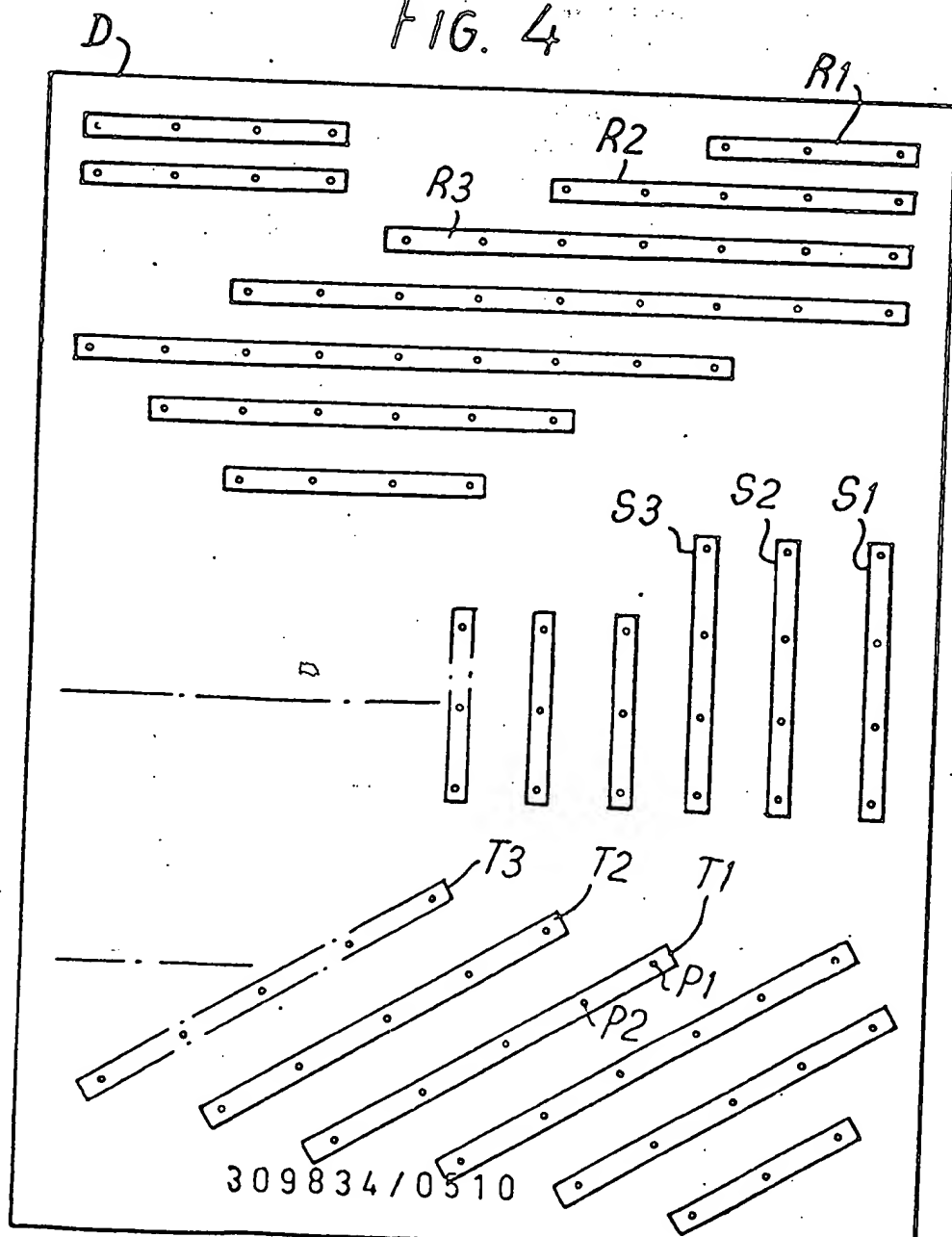
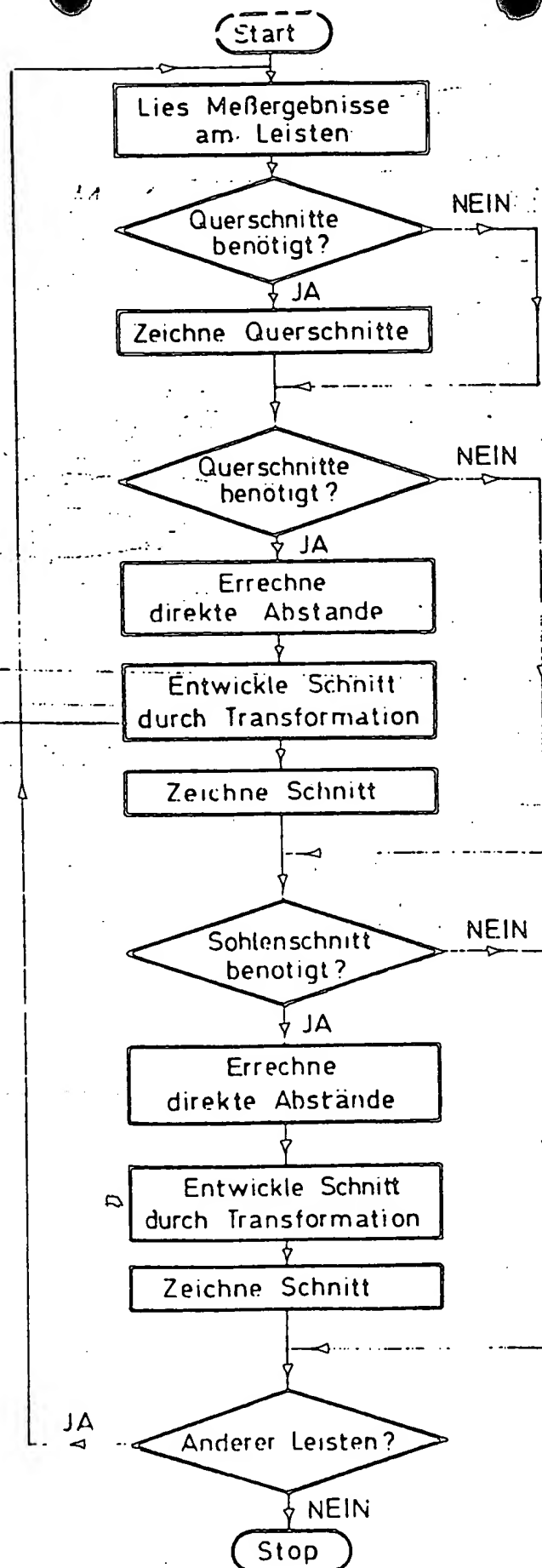
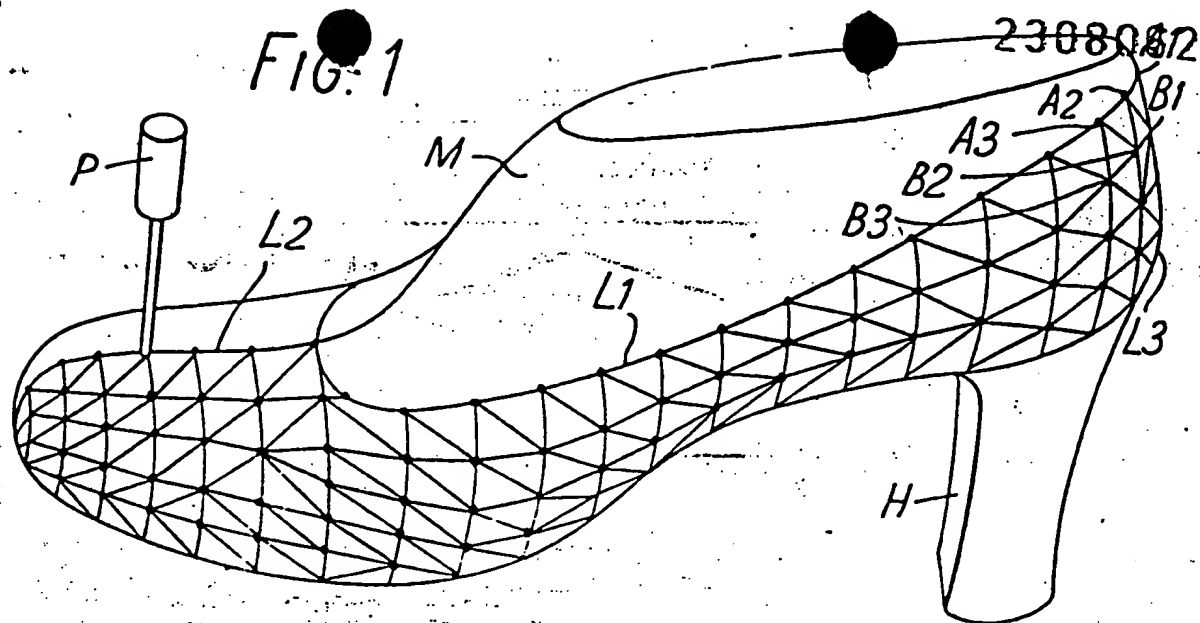
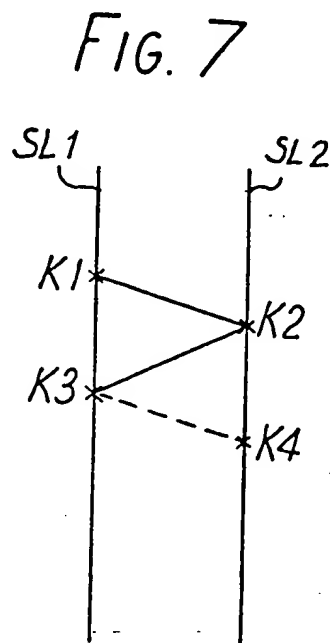
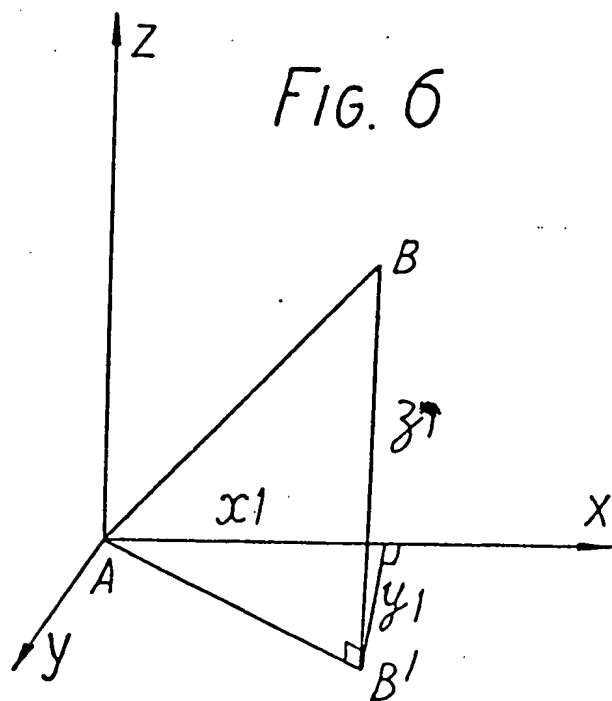


Fig. 5





7 B.L. 2 lines.  
 11.3.73 R.



309834/0510

C. & J. Clark Limited, Street Somerset, England

21.10.00 At 10.00 27.07.00 27.07.00